

## **EscuelasTIC. El pensamiento computacional en la escuela**

Claudia Queiruga, Claudia Banchoff Tzancoff, Paula Venosa, Sofia Martin, Vanessa Aybar Rosales, Soledad Gomez, Isabel Kimura

LINTI - Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas.

Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata

Calle 50 esq. 120, 2do Piso. Tel: +54 221 4223528

{claudiaq, cbanchoff, pvenosa, vaybar, sgomez}@info.unlp.edu.ar, {smartin, ikimura}@linti.unlp.edu.ar

### **Resumen**

En los últimos años las experiencias de incorporación de tecnologías digitales en las aulas de las escuelas de nuestro país se ha desarrollado aceleradamente, sin embargo, en su gran mayoría el enfoque adoptado es el de “informática de usuario” que hace hincapié en el conocimiento y la capacidad de utilizar las computadoras, y la tecnología relacionada con ellas, de manera eficiente con un enfoque “utilitario” en algunos casos e “integrador” en otros, sin abordar las especificidades de la informática como disciplina.. Si bien ha habido un gran avance, la sociedad actual, caracterizada por estar cada vez más conectada, en donde la mayoría de las actividades cotidianas están mediadas por objetos tecnológicos requiere conocer, comprender e intervenir este nuevo mundo digital. El enfoque del “pensamiento computacional”, aunque aún no está plenamente consolidado como nuevo paradigma de enseñanza de la informática en la escuela, amplía las miradas instrumentales sobre los saberes de la informática en el sistema educativo obligatorio. Este artículo presenta algunos avances de la línea de investigación, denominada, “EscuelasTIC”, que se viene llevando a cabo desde hace varios años, dando continuidad a la línea de trabajo “PROGRAMAR en la Escuela”.

**Palabras clave:** Informática, enseñanza de programación, robótica educativa, pensamiento computacional, formación docente, TIC.

### **Contexto**

La línea de investigación “EscuelasTIC” está inserta en el proyecto de investigación "Internet del Futuro: Ciudades Digitales Inclusivas, Innovadoras y Sustentables, IoT, Ciberseguridad, Espacios de Aprendizaje del Futuro" del Programa Nacional de Incentivos a docentes-investigadores, que se desarrolla en el LINTI de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Esta línea de trabajo, presentada en eventos anteriores (Queiruga C., et al., 2018), articula los procesos de investigación con actividades de extensión que promueven la creación con tecnologías digitales en el aula, con especial atención en la incorporación del enfoque del pensamiento computacional como paradigma de enseñanza de la Informática en la escuela. La formación docente ocupa un espacio central y este equipo de investigadoras trabajó en el diseño curricular de la carrera de “Especialización docente en didáctica de las Ciencias de la Computación” de la provincia de Buenos Aires, que comenzó a dictarse en septiembre de 2018.

## Introducción

La sociedad actual, denominada por algunos autores Sociedad de la Información o Sociedad del Conocimiento y, por Manuel Castells<sup>1</sup> “Capitalismo Informacional” describe una sociedad mediada por objetos digitales, Esta nueva sociedad, requiere entre otras cosas, entender cómo funcionan estos nuevos objetos y cómo adoptarlos críticamente. En el campo educativo se plantea la formación de ciudadanas y ciudadanos que puedan comprender los lenguajes digitales, ubicándolos como sujetos críticos y creadores de innovaciones con tecnologías digitales, por sobre la pasividad y el mero consumo tecnológico (Queiruga C. et al, 2018).

El uso de TIC se ha ido incorporando ampliamente a las prácticas educativas en los distintos niveles de la escolaridad obligatoria de nuestro país, primando el enfoque de “informática de usuario” que hace hincapié en el conocimiento y la capacidad de utilizar las computadoras, y la tecnología relacionada con ellas, de manera eficiente con un enfoque utilitario en algunos casos e “integrador” en otros (Levis M., 2007). En los últimos años se ha ido modificando este enfoque y en los diseños curriculares del sistema obligatorio de algunas provincias, comienza a aparecer el enfoque del pensamiento computacional como nuevo paradigma de enseñanza de la informática. Jeannette Wing, fue quien en 2006 acuñó el término “pensamiento computacional” como abreviatura de “pensar como informáticos”, y lo describe como una forma de pensar que promueve habilidades y competencias

cognitivas que favorecen maneras de pensar diferentes a la de otras ciencias, con características propias, entre ellas la descomposición de problemas en subproblemas, la abstracción de casos particulares, los procesos de diseño, implementación y prueba de lógicas algorítmicas, entre otras (Wing J., 2006). A modo de ejemplo, la provincia de Buenos Aires incorporó en el año 2018, en el diseño curricular de educación primaria (DGCyE/Diseño curricular para la educación primaria de la provincia de Buenos Aires, 2018) las ideas del pensamiento computacional y la intención de incorporarlas transversalmente en las diferentes áreas curriculares.

En el caso de la educación de nivel secundario en la provincia de Buenos Aires, la asignatura “NTIC” (DGCyE/Diseño curricular para la educación secundaria ciclo superior, 2010), ubicada en 4to. año, sigue siendo el único espacio curricular donde se abordan algunos conceptos relacionados a las Ciencias Informáticas. Esto muestra a la informática como un espacio de conocimiento alternativo, aún no legitimado en el ámbito de la educación escolar, con escasa relevancia en la formación de las y los estudiantes.

Incorporar en los diseños escolares la disciplina Informática desde el enfoque del pensamiento computacional constituye un logro y un espacio de seguridad para el desarrollo de procesos cognitivos vinculados al razonamiento lógico, el cual permite: predecir, analizar y explicar problemas; formular algoritmos; descomponer problemas en partes más simples; abstraer para manejar la complejidad; generalizar mediante el descubrimiento de patrones y similitudes y evaluar soluciones. Estas ideas son ampliamente aplicadas en la resolución de problemas usando computadoras y en la comprensión de los sistemas más allá del espacio escolar.

---

1

Capitalismo informacional, término introducido por Manuel Castells para identificar el actual período del capitalismo que hace referencia al conocimiento digital como parte de todos los procesos productivos.

En los últimos años en nuestro país, un conjunto de iniciativas y políticas federales, han contribuido a consolidar una perspectiva que fortalece las razones por las cuales resulta necesario situar la enseñanza de la Informática en la escuela. Actualmente forma parte de la agenda de trabajo del Ministerio de Educación de la Nación y de varios ministerios provinciales. Ejemplo de ello es el surgimiento de programas de políticas educativas, tales como el proyecto “Program.AR” (“Program.AR”, s.f), la creación del “Programa Conectar Igualdad” y más recientemente el “Plan Nacional Integral de Educación Digital” (PLANIED, sf), el proyecto “Secundaria 2030” (Secundaria 2030, sf), que han puesto el acento en ampliar la formación tecnológica, educando a los jóvenes en la comprensión de cómo funcionan las tecnologías digitales y sus principios fundantes, de manera de convertirlos en agentes creativos del mundo digital y no consumidores pasivos. En este sentido el pensamiento computacional y los conceptos de Informática han comenzado a incorporarse en los nuevos currículos escolares reemplazando las ideas vinculadas al uso eficiente.

### **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

Esta línea de investigación está organizada en tres ejes: formación docente, desarrollo de materiales didácticos y diseño y puesta en acción de experiencias de enseñanza en escuelas primarias y secundarias. El equipo de trabajo es interdisciplinario, está integrado por docentes-investigadores en Informática y especialistas en Educación del LINTI. El enfoque de las intervenciones está orientado a la adopción del pensamiento computacional en la escuela a través de la programación y otras áreas de la disciplina y, a la construcción de contenidos con

tecnologías digitales pertinentes al espacio escolar. Se está trabajando con docentes y estudiantes de 15 escuelas secundarias y 3 escuelas primarias del distrito escolar de La Plata, Berisso y Ensenada.

Respecto a la formación docente, en el año 2017 se desarrolló el diseño curricular de la “Especialización docente en didáctica de las Ciencias de la Computación” de la provincia de Buenos Aires (Queiruga C., et al., 2018). Esta carrera, que comenzó a dictarse en septiembre de 2018 en tres sedes de la provincia de Buenos Aires, constituye un resultado de la investigación en el campo y de las experiencias en el territorio. Los espacios promovidos por los proyectos de extensión son de suma relevancia para esta línea de investigación, dado que en los mismos se realizan actividades con los docentes en los que se trabajan temas y materiales que resultan en insumos para el desarrollo de sus clases. Se trata de espacios de formación específicos para docentes de los distintos niveles sobre las nuevas didácticas en relación a la Informática (Díaz J, 2014).

En relación a la enseñanza de la programación en las escuelas, el uso de lenguajes de programación visuales basados en bloques e icónicos, concebidos en clave de los intereses de los niñas, niños y adolescentes, y la manipulación de objetos físicos, facilitan la incorporación de conceptos, prácticas y perspectivas propias del pensamiento computacional.

Las interacciones entre el mundo físico y el virtual, y los procesos de automatización que se observan, se pueden introducir mediante el aprendizaje de la robótica e “Internet de la cosas” (IoT, por sus siglas en inglés), sustentado en la programación. La posibilidad de visualizar los efectos físicos producidos por los comandos programados, la creación de artefactos informáticos que colaboren con el bienestar general de

nuestra sociedad, constituyen un recurso pedagógico sumamente potente y motivador para los niños, niñas y adolescentes. Explorar el campo de IoT habilita la introducción de conceptos sobre el funcionamiento de las redes, resultando sumamente útil en actividades de formación del pensamiento computacional. El uso seguro y responsable de las tecnologías digitales forma también parte de las actividades en esta línea de investigación y sus distintos ejes íntimamente vinculados a la formación en ciudadanía digital.

## Resultados y Objetivos

El objetivo principal de esta línea de trabajo es fortalecer el aprendizaje crítico y significativo de la Informática en la escuela, con especial énfasis en el enfoque del pensamiento computacional y el uso seguro y responsable de las tecnologías digitales; atendiendo a la formación de las y los ciudadanos del siglo XXI que requieren de nuevas habilidades y destrezas vinculadas a diseñar, crear e innovar con los nuevos medios digitales y no ser consumidores pasivos de tecnologías digitales.

Se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar materiales didácticos que permitan el trabajo de y con Informática en las aulas de las escuelas.
- Desarrollar herramientas didácticas que complementen a otras disciplinas, enriqueciendo la propuesta educativa y favoreciendo trabajar la Informática en la escuela en todos los niveles aplicando conceptos de *gamification*<sup>2</sup> y juegos serios, entre otros.
- Generar un espacio virtual que concentre los materiales y herramientas

desarrolladas, de libre acceso y disponibilidad.

- Diseñar e implementar intervenciones con docentes y estudiantes de los diferentes ciclos escolares.

- Evaluar las intervenciones realizadas en los distintos contextos.

Enmarcadas en esta línea de investigación se han desarrollado herramientas tanto en el marco de tesis de posgrado, tesinas de grado como en trabajos de cátedra y proyectos propios del LINTI. Actualmente algunas de ellas se encuentran en uso y forman parte del material didáctico con el que se trabaja en los espacios de formación docente y las actividades con estudiantes en escuelas; otras están en procesos de prueba y evaluación. Asimismo se trabaja articuladamente con algunas asignaturas de las carreras de la Facultad de Informática en el desarrollo de distintas herramientas.

En las actividades de esta línea de investigación, este equipo de investigadoras ha participado en 3 proyectos impulsados por la Fundación Sadosky cuyo objetivo es aportar desde una visión federal a la incorporación de la disciplina Informática en las escuelas: 1) La elaboración de un manual de Informática destinado a docentes del segundo ciclo de nivel secundario, que consta de 12 capítulos; actualmente está en proceso editorial con fecha prevista de publicación durante el primer semestre de 2019. 2) El diseño curricular y dictado de la primera “Especialización docente en didáctica de las Ciencias de la Computación” junto con el ISFD N° 95 de La Plata, destinada a docentes de nivel medio de la provincia de Buenos Aires, cuya formación de base es matemática, física, química y tecnología. 3) La implementación del diseño curricular de la “Especialización docente en didáctica de las Ciencias de la Computación” dictada en el ISFD N° 95 de La Plata. Esta carrera cuenta con una matrícula de

---

2 El término *Gamification* hace referencia al uso del diseño y la mecánica de juegos para mejorar los contextos no relacionados con los juegos.

120 docentes. Estos proyectos, nos proveen evidencias científicas con base empírica para continuar indagando sobre las formas de incorporar esta disciplina en los sistemas de educación formales y obligatorios.

## **Formación de Recursos Humanos**

El equipo de trabajo está integrado por docentes-investigadores del LINTI y estudiantes de la Facultad de Informática, quienes han ido completando su formación tanto de grado como postgrado a lo largo de estos años. En este sentido, se han formulado varias tesinas, tesis de postgrado, proyectos de extensión y actividades de cátedras relacionadas con las herramientas involucradas. Actualmente, se encuentran en desarrollo varias tesinas de grado y tesis de postgrado que contribuirán en esta línea de investigación.

## **Referencias**

Díaz J., Banchoff Tzancoff C., Queiruga C. y Martín S. (2014). Experiencias de la Facultad de Informática en la Enseñanza de Programación en Escuelas con Software Libre. Memorias del Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación 2014, Buenos Aires, Argentina, Noviembre 12-14. ISBN 978-84-7666-210-6. Artículo 1426. Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires . Diseño curricular para la educación primaria: primer ciclo y segundo ciclo; coordinación general de Sergio Siciliano. - 1a ed. - La Plata (2018). ISBN 978-987-676-095-9. Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires / Diseño Curricular para la Educación Secundaria Ciclo Superior. ES4: Nuevas Tecnologías de la Información y la Conectividad / coordinado por Claudia Bracchi. -1a ed.-

La Plata (2010). ISBN 978-987-1266-98-2 .

Levis D. (2007) “Enseñar y aprender con informática/ enseñar y aprender informática. Medios informáticos en la escuela argentina” en Cabello, R. y Levis D., edits. Tecnologías informáticas en la educación a principios del siglo XXI Buenos Aires: Prometeo.

PLANIED: Plan Integral de Educación Digital del Ministerio de Educación y Deportes de la Nación Argentina (s.f).

Program.AR: programa de la Fundación Sadosky, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación Argentina (s.f).

Queiruga C., Banchoff Tzancoff C., Venosa P., Gómez S., Morandi G. (2018). Ciencias de la Computación y escuelas ¿una didáctica específica?. En CACIC 2018 (Congreso Argentino de Ciencias de la Computación). UNICEN, Tandil, Argentina. Octubre de 2018. Libro de Actas XXIV CACIC 2018. pp 1040-1049. ISBN 978-950-658-472-6.

Queiruga C., Banchoff Tzancoff C., Venosa P., Martín S., Aybar Rosales V., Gómez S., Kimura I. (2018). EscuelasTIC: las tecnologías digitales en las aulas. UNNE, Corrientes, Argentina. Abril de 2018. Libro de Actas XX WICC 2018. . pp 475-489. ISBN 978-987-3619-27-4.

Queiruga C., Banchoff Tzancoff C., Martín S., Aybar Rosales V., López F., Kimura I. y Gómez S. (2017). PROGRAMAR en la Escuela: Nuevos Desafíos en las Aulas. XIX WICC 2017), Ciudad de Buenos Aires, 27 y 28 de Abril. ISBN 978-987-42-5143-5, pp 732-736. Editorial: Red de Universidades con Carreras en Informática (RedUNCI).

Secundaria 2030: Transformar la Secundaria para transformar vidas (s. f).

Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing: Philosophical Transactions of The Royal Society A, vol. 366, 3717–3725.

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. Communications of the ACM, vol. 49, 33-35.